Lane Medical Library

Aus der medizinischen Poliklinik zu Marburg.

Ueber Erkältung als Krankheitsursache.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der hohen medizinischen Fakultät zu Marburg

vorgelegt von

Otto Zillessen

approb. Arzt aus Berlin

am 16. XI. 1899.

MARBURG 1899.

Aus der medizinischen Poliklinik zu Marburg.

Ueber Erkältung als Krankheitsursache.

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

in der

Medizin, Chirurgie und Geburtshilfe

der hohen medizinischen Fakultät zu Marburg

vorgelegt von

Otto Zillessen

approb. Arzt aus Berlin

am 16. XI. 1899.

MARBURG 1899.

Digitized by the Internet Archive
in 2025

https://archive.org/details/inauguraldissert0000otto

Meinen lieben Eltern

in Dankbarkeit gewidmet.

Wenn man zu erforschen sucht, wie die im Volke verbreiteten Anschauungen über die Natur und die Ursachen der Krankheiten entstanden sind, so wird man einmal zur Ueberzeugung kommen, dass Theorien, die vor einem Menschenalter oder in noch früherer Zeit in ärztlichen Kreisen geherrscht haben, noch im Volke weiter leben. So ist zum Beispiel die volkstümliche Anschauung von den schlechten Säften und von den schädlichen Folgen einer Retention oder Zurücktreibung derselben wahrscheinlich nicht viel anders als ein Ueberrest der Krasenlehre, die noch im Anfang dieses Jahrhunderts in der Medizin geherrscht hat.

Dann aber wird man nicht verkennen dürfen, dass auch manche von diesen populären Krankheitstheorien auf einer Summe von Beobachtungen beruhen und schon oft das Richtige getroffen haben. So galt im Volke schon lange die Lungenschwindsucht als ansteckende Krankheit, während die Aerzte aus falschen theoretischen Gründen fest vom Gegenteil überzeugt waren. Der Laie schliesst bei seinen naiven Beobachtungen über Krankheitsursachen: „post hoc ergo propter hoc“ und wird desto häufiger irren, je geringer sein Beobachtungsmaterial ist. Aber schliesslich verfährt man in der Medizin auch nicht anders, indem man zwei Erscheinungen, die man mit einer gewissen Häufigkeit einander folgen sieht, ursächlich miteinander verknüpft, und die Lehre von den Krankheitsursachen hat deswegen auch in der Medizin so oft gewechselt, weil der Schluss „post hoc ergo propter hoc“ so viele Unsicherheiten in sich birgt.

Die Anschauung, dass die Erkältung eine hervorragende Rolle bei der Entstehung der Krankheiten bilde, ist eine eminent volkstümliche, und es steckt gewiss viel Wahres darin, wenn auch in Laienkreisen mit der Annahme einer

Erkältung als Ursache pathologischer Erscheinungen viel Unfug getrieben wird. Uebertrieben ist es z. B. zweifellos, wenn man jeden Schnupfen mit seiner Pharyngitis, Laryngitis, Tracheitis und Bronchitis auf Erkältung bezieht, und wenn man für diesen Symptomenkomplex schlechtweg den Namen „Erkältung" gebraucht. Haben doch z. B. die Engländer für den Schnupfen mit seinen Folgeerscheinungen überhaupt kein anderes Wort als ihr „Cold". Der Schnupfen, der vielfach zuerst im Rachen beginnt und allmählich auf die oberen und tieferen Respirationswege übergreift, macht in seiner Verbreitung über ganze Familien und grössere Verbände vielmehr den Eindruck einer Infektionskrankheit als einer Erkältungsfolge.

Derartige und ähnliche Uebertreibungen und Selbsttäuschungen, bei welchen oft aus der vorhandenen Krankheit der Schluss gezogen wird: „ich muss mich erkältet haben," haben veranlasst, dass manche Aerzte sich gegen die Annahme einer Erkältung als Krankheitsursache sehr ablehnend verhalten haben. Mit am schärfsten ist dieser ablehnenden Haltung Ausdruck gegeben in der Habilitationsrede von A. Fick (Zürich), aus welcher jedoch nur hervorgeht, dass gesunde Menschen sich Abkühlungen aller Art aussetzen können, ohne krank zu werden, eine Thatsache, die durch die Erlebnisse der Nordpolexpedition von Nansen ebenfalls bestätigt wurde.

Trotzdem hiesse es aber den Thatsachen Zwang anthun, wollte man leugnen, dass nach energischen Abkühlungen nicht selten Krankheiten verschiedener Art auftreten, für die eine andere Ursache oder wenigstens Veranlassung nicht aufgefunden werden kann, und zwar nicht nur leichtere Krankheiten wie Schnupfen und Bronchitis, sondern auch Pneumonieen, Nephritiden, Nervenkrankheiten, sowie Gelenk- und Muskelaffektionen und andere. In der Marburger Poliklinik wurde vor etwa 3 Jahren folgender Fall beobachtet: Ein älterer Potator fiel, als er trunken nach Hause ging, in den vor seiner Wohnung vorbeifliessenden seichten Bach. Ganz durchnässt musste er in kalter Nacht lange Zeit vor seiner Hausthür im Freien stehen, bevor ihn seine

Gattin, mit der er in Unfrieden lebte, einliess. Er erkrankte am folgenden Tage an einer Pneumonie und starb daran. Die Sektion ergab eine typische croupöse Lungenentzündung. Solche Fälle sind nicht selten in der Litteratur erwähnt.

Professor Müller berichtete in seinen Vorlesungen die von ihm selbst beobachtete Geschichte eines jungen Mädchens, das von einem Tanzvergnügen in später Nachtstunde nach Hause kam und in leichter Ballkleidung, ohne genügenden Mantel, noch dazu vom Tanze erhitzt und von Schweiss durchnässt, lange Zeit in der Winterkälte vor der Hausthüre warten musste, bis es Einlass fand. Bald darauf erkrankte es an Nephritis und starb in der Charité an breiter, weisser Niere. Solche Beispiele liessen sich ohne Schwierigkeit noch viele finden.

Man hat die Frage aufgeworfen, unter welchen Umständen die Kältewirkung auf die äussere Haut als Krankheitsursache wirken kann, und hat geglaubt, dass man nur dann von einer eigentlichen Erkältung sprechen kann, wenn die Kälte auf eine Körperoberfläche einwirkt, die infolge vorhergehender Wärmeeinwirkung oder aus anderen Gründen übermässig erhitzt, d. h. von Blut durchströmt ist. Diese Anschauung ist hauptsächlich von Rosenthal[1]) aufgestellt und auch von Dürck[2]) acceptiert worden. Es ist klar, dass dann eine viel energischere Abkühlung der genannten Blutmasse und damit des ganzen Körpers stattfinden muss, wenn die Haut infolge von Gefässerweiterung stark gerötet und von grossen Mengen von Blut durchströmt der Kälte aus gesetzt wird. Diese Wirkung wird dann noch erheblicher sein, wenn die vasomotorischen Nerven infolge mangelhafter Uebung oder von Lähmung nicht diejenige Kontraktion der Hautgefässe erzeugen können, welche man sonst bei Kälteeinwirkung alsbald reflektorisch auftreten sieht.

Jedoch lehrt die klinische Erfahrung und auch das Tierexperiment, dass eine vorhergehende, übermässige

---

[1]) J. Rosenthal. Ueber Erkältungen. Berliner Klin. Wochenschrift. 1872. No. 38.

[2]) Dürck. Studien über Aetiologie und Histologie der Pneumonie etc. Deutsches Archiv f. klin. Mediz. 58. Band. 1897.

Durchblutung und damit gegebene Erwärmung der Haut nicht unbedingt nötig ist zum Zustandekommen einer Erkältung. Die Versuche von Lode[1]), dann von A. Nebelthau und auch von mir (s. u.) haben gezeigt, dass beim Tier dieselben Folgeerscheinungen der Abkühlung eintreten, auch wenn man es vorher nicht der Erwärmung ausgesetzt hat. Der Unterschied ist jedenfalls kein grundlegender, qualitativer, sondern nur ein quantitativer, indem eine vorher erwärmte Haut oder eine solche mit ungenügend funktionierenden Vasomotoren leichter zur Abkühlung und damit zur Erkältung disponiert.

In viel höherem Grade massgebend für das Zustandekommen einer Erkältung ist die Durchnässung der Haut. Ein Mensch, der von Schweiss bedeckt oder in durchnässten Kleidern, ein Tier, das mit wassergetränktem Pelz der Kälte ausgesetzt wird, wird nicht nur durch vermehrte Wärmeleitung, sondern auch durch Wärmebindung infolge von Wasserverdampfung sehr viel mehr Wärme von seinem Körper abgeben als in trockenem Zustand.

Schliesslich sieht man, dass eine Kälteeinwirkung dann besonders leicht zu Erkrankungen führt, wenn das Individuum sich dabei ruhig verhält und nicht durch rege Muskelarbeit oder sei es auch nur durch reflektorisch erregtes Zittern und Schütteln die verlorengegangene Wärme wieder ersetzt. So ist es bekannt, dass Betrunkene, bei denen infolge der Alkoholwirkung die Reflexe herabgesetzt sind, viel leichter einer Kälteeinwirkung zum Opfer fallen. Bei intaktem Reflexmechanismus steigert eine energische Abkühlung, z. B. ein kaltes Bad, die Verbrennungsprozesse und damit die Wärmebildung um ein sehr Bedeutendes, was aus der starken Zunahme der Kohlensäureexhalation zu erkennen ist. Dies ist von Liebermeister[2]) in seinen bekannten Versuchen nachgewiesen worden.

---

[1]) Lode, Beeinflussung der individuellen Disposition zu Infektionskrankheiten durch Wärmeentziehung. Archiv für Hygiene. Bd. 28. 1898.

[2]) Liebermeister. Quantitative Veränderungen der Kohlensäureproduktion durch Wärmeentziehungen. Deutsches Archiv f. Klin. Medizin. Bd. X Seite 89 u. 420.

Die Bestrebungen, das Wesen der Erkältungen zu erklären, d. h. zu erkennen, auf welchem Wege eine lokale oder allgemeine Abkühlung krankheitserzeugend wirken kann, sind schon alt. Ruhemann hat in seinem Buche[1]) eine historische Uebersicht über die Litteratur gegeben, auf die hier verwiesen werden muss. Soviel richtiges und bedeutungsvolles in den zahlreichen bisher vorliegenden Arbeiten enthalten ist, so wird man doch von ärztlicher Seite keiner der bisher aufgestellten Theorien (Retentionstheorie, Reflextheorie, Theorie von der veränderten Verteilung, von der Verminderung der Alkalescenz, von anderweitigen Schädigungen des Blutes etc.) das alleinige Recht zugestehen können, alle Krankheitszustände zu erklären, die wir im Gefolge der Abkühlung eintreten sehen, vielmehr wird man zu der Annahme gedrängt, dass die Abkühlung auf verschiedenen Wegen krankmachend auf die Organe einwirken kann.

Erstens wird man annehmen dürfen, dass die Kälte an der Stelle, wo sie auf die Haut einwirkt, eine direkte Schädigung der unmittelbar darunter gelegenen Gewebe erzeugen kann, indem diese längere oder kürzere Zeit einer Abkühlung unterliegen. So wird man es erklären müssen, wenn man sieht, dass auf einer Gesichtshälfte, die z. B. während einer langen Wagenfahrt direkt eisigen Winden ausgesetzt war, eine Facialislähmung oder etwa eine Trigeminushyperaesthesie mit Herpes auftritt. Dass strenge Kälte auf die Muskeln und Nerven des Gesichts, wenigstens vorübergehend, lähmend einwirken kann, lässt sich leicht an einem strengen Frosttage erkennen. Auch von der Ischias, die nachweisbar am häufigsten bei Leuten eintritt, die sich starken Erkältungen berufsmässig aussetzen müssen, kann man ähnliches annehmen, und schon bei jenen rheumatischen Erkrankungen des Schultergelenks, die man heute als Periarthritis humero-scapularis bezeichnet. An solchen Körperregionen, z. B. einer Extremität, die längere Zeit der Kälte ausgesetzt war, können Gefässkrämpfe mit

[1]) Ruhemann. Ist Erkältung eine Krankheitsursache und inwiefern? Leipzig. Georg Thieme 1898.

Kühlerwerden der betreffenden Partie oft noch lange Zeit, monatelang, nach dem Aufhören der Schädlichkeit fortbestehen. Es scheint, als ob die verschiedenen Gewebe in sehr ungleicher Weise auf Kälteeinwirkungen reagieren. Die Nerven dürften besonders leicht dadurch geschädigt werden. Ausserdem ist aus der operativen Chirurgie bekannt, dass das Peritoneum für Abkühlungen selbst kürzerer Dauer sehr empfindlich ist.

Eine zweite Art, auf die Erkältungskrankheiten zustande kommen können, ist die des nervösen Reflexes. Es ist aus der Litteratur der Hydrotherapie bekannt, dass Abkühlung eines Körperabschnittes Gefässverengerungen (oder Erweiterungen) an entfernteren Gefässbezirken hervorruft. Solche Reflexvorgänge übertragen sich aber nicht nur auf vasomotorische Nerven, sondern auch auf sekretorische und motorische. Wenn z. B. nach einer Abkühlung der Füsse Diarrhoe eintritt, so wird man an einen Reflexvorgang denken müssen. Besonders machen sich solche Erscheinungen am Respirationstraktus geltend. Nach Abkühlung auch beschränkter Teile der Körperoberfläche treten bei disponierten, besonders auch verweichlichten Personen oft Katarrhe der Nase, des Kehlkopfs, der Bronchien ein, die sich von den infektiösen Formen nicht selten durch stürmischeren Beginn, kürzere Dauer und geringere Allgemeinsymptome unterscheiden. Es ist bekannt, dass Asthmatiker oft auf jede Abkühlung, selbst auf einen Witterungswechsel, mit einem asthmatischen Anfall reagieren. Dieses Verhalten wird illustriert durch die Versuche von Rossbach[1]), der bei Katzen nach Kälteeinwirkung auf das Abdomen eine verstärkte Schleimsekretion der Trachea auftreten sah. Rossbachs Versuche sind neuerdings von Calvert[2]) und auch von Lode[3]) bestätigt worden.

---

[1]) Rossbach. Berliner klin. Wochenschrift 1882 und Festschrift zur Jubelfeier der Würzburger Universität 1882.

[2]) Calvert. Journal of Physiology. XX. pag. 158.

[3]) Lode. Archiv f. Hygiene. Band 28.

Durch Kokin[1]) in Pawlows Laboratorium sind neuerdings die Nervenbahnen nachgewiesen worden (N. trachealis aus dem Vagus), auf denen die Sekretionsvermehrungen erregt werden. A. Nebelthau, der im Laboratorium der Marburger medizinischen Poliklinik Erkältungsversuche an Kaninchen anstellte, fand bei diesen (s. u.) Tieren nach stärkeren Abkühlungen in den Bronchien eine starke Schleimanhäufung, die in den kleinen Bronchien bisweilen das ganze Lumen verstopfte.

Diese Schleimsekretion dürfte, da die Tiere nicht besonders kalte Luft eingeatmet hatten, sondern von der Haut aus abgekühlt worden waren, nur auf reflektorischem Wege zu erklären sein.

Schliesslich bleibt aber eine Reihe von Erkältungskrankheiten übrig, die man auf diesen beiden Wegen kaum erklären kann, unter anderen gewisse Infektionskrankheiten wie Pneumonieen, ferner Nephritiden und andere Krankheiten, von denen wir sehen, dass sie bisweilen nach Erkältungen eintreten. Von der Nephritis könnte man zwar annehmen, dass nach Abkühlungen auf reflektorischem Wege eine hochgradige Verengerung der Nierenarterien zustande käme, die eine ischämische Schädigung des Nierengewebes zur Folge hätte. Doch ist ein solcher Vorgang unwahrscheinlich, denn bei Abkühlung der äusseren Körperoberfläche wird das Blut nach den inneren Organen gedrängt, und diese werden also hyperämisch, nicht anämisch; auch haben, wie weiter unten erwähnt werden soll, meine Versuche an abgekühlten Tieren wohl eine Schädigung des Nierenparenchyms, nicht aber die Zeichen der Anämie des Organs ergeben.

Um das Auftreten von Infektionskrankheiten nach Erkältungen zu erklären, sind schon zahlreiche Experimente angestellt worden. Borchard[2]) hat angegeben, dass bei Tieren nach stärkeren Abkühlungen schon nach 2—4 Stunden Bakterien

[1]) Kokin. Ueber die sekretorischen Nerven der Kehlkopf- und Luftröhrenschleimdrüsen. Pflüger Archiv, Band 63 pag. 622.

[2]) Borchard. Verhandlungen des zehnten internationalen medizinischen Kongresses zu Berlin 1892.

im Blute nachweisbar würden. Diese Angabe ist von Fischl[1]) nachgeprüft und nicht bestätigt worden. Dürck hat bei Kaninchen, die er zuerst im Brutschrank erwärmte und dann durch Eintauchen in Eiswasser plötzlich abkühlte, ausnahmslos durch die Erkältung allein Lungenverdichtungen erhalten, und zwar in mehreren Fällen echte, lobäre Pneumonieen. Andere Autoren haben durch Erkältung allein keine Pneumonieen erzeugen hönnen, so Massalongo[2]) überhaupt keine Lungenveränderungen; und die zahlreichen anderen Forscher, die Erkältungs- und Erfrierungsversuche an Kaninchen anstellten, haben nur kleinere oder grössere Lungenblutungen oder Oedem gefunden. A. Nebelthau fand, wie Herr Prof. Fr. Müller anführte[3]), bei einer grossen Zahl von Erkältungsversuchen nur dreimal wirkliche Lungenverdichtungen, und von diesen zeigten zwei Fälle nur geringen Umfang.

In sehr bemerkenswerten Arbeiten zeigten sowohl Lipari[4]) als auch Lode und Fischl, dass abgekühlte Tiere einer Infektion viel leichter erliegen als nicht abgekühlte. Und zwar gilt dies für Pneumococcen, Friedländersche Bazillen, Typhusbazillen, Mäusetyphus und Staphylococcen, nicht dagegen für Tuberkelbazillen, da sich diese auch ohne Abkühlung stets als gleichvirulent erweisen. Nach diesen und anderen[5]) Versuchen spielt also die Erkältung eine ähnliche Rolle wie die Uebermüdung,[6]) die Anämie[7]) bezw. künstliche Blutentziehung, durch Verminderung der Blutalkalescenz[8]) sowie durch künstlichen Diabetes[9]), wodurch ebenfalls die Disposition für künstliche Infektion erhöht wird.

---

[1]) Fischl. Ueber den Einfluss der Abkühlung auf die Disposition zur Infektion. Zeitschrift für Heilkunde, Band 18, 1897 pag. 321.

[2]) Massalongo, citiert bei Dürck.

[3]) Münchener med. Wochenschrift 1897 Nr. 49.

[4]) Lipari. H. Morgagni 1888. Baumgartens Jahresbericht.

[5]) Pasteur, Wagner und Salotschenko.

[6]) Pharoin und Roger. Semain médicale 1890. No. 4, 1889 pag. 60.

[7]) Gärtner. Beiträge zur patholog. Anat. u. allgm. Patholog. Jena 1890 IX. p. 276.

[8]) Behring.

[9]) Leo.

Man könnte daran denken, diese, wie es scheint, sichergestellte Thatsache in der Weise zu erklären, dass man annimmt, es seien die Gewebe des Körpers während der Abkühlung, infolge der Herabsetzung der Körpertemperatur auf 30 bis 28°, weniger widerstandsfähig gegen die Bakterien, doch genügt die Erklärung nicht, denn Fischl infizierte die Tiere erst dann, wenn sie sich von der Abkühlung wieder vollständig erholt hatten und die Körpertemperatur wieder gestiegen war. Es musste also eine nachwirkende, bleibende Schädigung des Organismus stattgefunden haben. Dass es sich hierbei nicht um eine Abnahme der baktericiden Eigenschaften des Blutserums infolge der Abkühlung handelt, hat Fischl ebenfalls dargethan.

Auch in der Zahl der meisten Blutkörperchen tritt nach Erkältungen keine Veränderung ein, wohl aber fand Fischl, dass bei solchen, die nach der Abkühlung infiziert wurden, dann eine Vermehrung der Leukocyten ausblieb, wenn die Tiere der Infektion erlagen. Die klinische Erfahrung am Menschen lässt es unwahrscheinlich erscheinen, dass die durch Erkältung offenbar geschaffene Prädisposition zu Infektionen durch eine Herabsetzung der Temperatur des gesamten Körpers, d. h. der ganzen Blutmasse erzeugt werde, denn es ist nicht anzunehmen, dass bei einer Abkühlung etwa nur der Füsse die Körpertemperatur irgendwie erheblich sinkt.

Auch im Laboratorium der medizinischen Poliklinik zu Marburg sind eine Anzahl von Tierexperimenten zur Erklärung der Erkältungswirkung angestellt worden. Leider ist Herr Dr. A. Nebelthau, der die Arbeiten auf Veranlassung von Herrn Prof. Müller ausgeführt hat, nicht dazu gekommen, dieselben zu publizieren. Mit seiner Zustimmung möchte ich mir erlauben, die wesentlichen Ergebnisse aus seinen Untersuchungen hier anzuführen.

Die Versuche gingen von folgendem Gesichtspunkt aus, der schon im Jahre 1896 kurz skizziert worden war.[1]) Wenn

[1]) Fr. Müller. Untersuchungen über die physiologische Bedeutung und die Chemie des Schleims der Respirationsorgane. Sitzungsbericht der Gesellschaft zur Förderung der gesamten Naturwissenschaften zu Marburg 1896. No. 6.

bei energischer Durchnässung und Abkühlung einer beschränkten Körperregion, z. B. der Füsse, eine Krankheit eines davon entfernt gelegenen Organs, etwa eine Rhinitis und Bronchitis oder eine Nephritis eintritt, so kann das Zustandekommen einer solchen Erkältungskrankheit nur auf zwei Wegen erklärt werden, entweder auf dem des Nervensystems, wobei besonders die vasomotorischen Nerven eine grosse Rolle spielen dürften, oder zweitens dadurch, dass in den stark abgekühlten Hautpartieen das Blut — Pouchet[1]) fand z. B., dass bei Erfrierung das Blut der Säugetiere Veränderungen erleidet — und die Gewebssäfte eine ähnliche Schädigung erfahren, wie sie von den Hautverbrennungen ersten Grades bekannt sind. Das so veränderte Blut könnte dann einen nachträglichen Einfluss auf entfernte innere Organe ausüben und auch ihre Widerstandsfähigkeit gegen Bakterien herabsetzen. So wichtig die erste dieser beiden Möglichkeiten für die Entstehung mancher Krankheiten ist, so reicht sie doch nicht aus, alle Erkältungskrankheiten zu erklären. Vom Blute wissen wir aus der Lehre von der paroxysmalen Hämoglobinurie, dass es wenigstens bei gewissen Individuen äusserst empfindlich gegen Abkühlung ist. Es wäre denkbar, dass auch bei anderen Individuen eine Veränderung des Blutes bei stärkerer Abkühlung eintritt, die zwar nicht so hochgradig ist, um den Blutfarbstoff von den Blutkörperchen zu trennen, aber doch ausreicht, um dem Blut, wie bei der Hämoglobinurie toxische Eigenschaften zu verleihen. Es galt also zuerst, die Veränderungen zu studieren, die das Blut bei Abkühlungen erfuhr. A. Nebelthau ging zuerst in der Weise vor, dass er Kaninchen in eiskaltem Wasser kürzere oder längere Zeit untertauchte, so dass nur der Kopf ausser Wasser war; durch häufig wiederholte Messungen wurde die Körpertemperatur festgestellt und der Versuch beendet, sobald diese unter 30° gesunken war. Es stellte sich heraus, dass es für den Ausfall des Versuches gleichgültig war, ob das Tier vor der Abkühlung im Brutschrank erhitzt worden war oder nicht. Die Krankheits-

[1]) Pouchet. Medical Times 1865 Dec.

erscheinungen, die sich hinterdrein herausstellten, waren die gleichen. Nach der Abkühlung wurde das Tier im Zimmer gelassen und weiter beobachtet. Wenn es sehr schwach und hinfällig war, wurde es in den Brutschrank verbracht, um die Wiedererwärmung zu erleichtern. Später wurde diese Versuchsanordnung verlassen und ein Verfahren eingeschlagen, das in ähnlicher Weise auch Lode angewandt hatte. Die Kaninchen wurden kurz in Wasser eingetaucht und ihr Pelz dabei durch Reiben mit der Hand gründlich durchnässt. So dann wurde das Tier in einem Drahtkorb untergebracht und zwischen die geöffneten Fensterflügel gestellt. Durch Offenlassen der dem Fenster gegenüber liegenden Thüre wurde ein kräftiger Luftzug erzeugt, der gerade das Tier treffen musste. Auf diese Weise wurden Bedingungen geschaffen, die denen einer gewöhnlichen Erkältung viel ähnlicher waren, und es stellte sich heraus, dass dabei die Tiere, infolge der Wärmeabgabe durch Leitung und Verdampfung von ihrem durchnässten Fell, ebenso leicht abgekühlt wurden und dieselben anatomischen Veränderungen zeigten wie beim Eintauchen in Eiswasser. Und zwar gelang die Abkühlung der Tiere auf 30 bis 28^0 (auf tiefere Temperatur wurde nicht abgekühlt, weil sich die Tiere sonst nicht mehr oder nur schwer erholten) nicht nur in der kälteren Jahreszeit, sondern mit Ausnahme der ausgesprochen heissen Tage auch im Sommer, was für die Entstehung der Erkältungskrankheiten nicht ohne Bedeutung sein dürfte. Wenn die Tiere genügend abgekühlt waren, wurden sie aus dem Drahtkorb herausgenommen; sie zeigten dann grosse Schwäche und ausgesprochene Ataxie, besonders der hinteren Extremitäten. Hin und wieder konnten sie sich von diesem Schwächezustand nicht mehr erholen und gingen in den nächsten 6—12 Stunden an Erschöpfung zu Grunde. Meistens aber gelang es auch, die schon kranken Kaninchen durch Erwärmen im Brutschrank in einigen Stunden wieder auf normale Temperatur zu bringen. Waren die Tiere weniger schwer krank, so erholten sie sich auch bei Zimmertemperatur nach einer Reihe von Stunden wieder. Hatten sie die nächsten Folgen der Abkühlung überstanden und ihre Normaltemperatur wieder erreicht, so blieben

sie mit vereinzelten Ausnahmen völlig gesund und zeigten keine weiteren Krankheitserscheinungen. Nur in etwa 4 Fällen aus einer grossen Reihe von Versuchen schlossen sich an die Erkältung eigentliche Krankheiten an. Von diesen 4 Fällen waren 3 von Nebelthau, einer von mir beobachtet. Es muss also als ein merkwürdiger Zufall betrachtet werden, wenn Dürck bei allen abgekühlten Kaninchen Pneumonieen auftreten sah.

Die Untersuchung des Blutes nach der Abkühlung ergab folgende Resultate: Die durch Titration bestimmte Alkalescenz erwies sich nach der Abkühlung derjenigen gleich, die bei nicht abgekühlten Tieren gefunden worden war. Die gesteigerte Disposition zur Infektion kann also nicht etwa auf eine Verminderung der Alkalescenz zurückgeführt werden.

Im mikroskopischen Verhalten des Blutes zeigte sich keine deutliche Verminderung oder Vermehrung der Leukocyten.

Aus dem oben angeführten Grunde wurde besonders darauf gefahndet, ob ein Uebertritt von Hämoglobin aus den roten Blutkörperchen in das Plasma auftrat. Die Versuche wurden anfangs in der Weise angestellt, dass das durch Eröffnung der Coretis gewonnene Blut in einem sterilen Reagenzglase aufgefangen und der spontanen Sedimentierung unterworfen wurde. Es stellte sich dabei in der That heraus, dass nach starken Abkühlungen wiederholt das über den sedimentierten Blutkörperchen überstehende Blutserum rosa gefärbt war und die Hämoglobinstreifen darbot, während bei weniger stark abgekühlten Tieren nur Spuren von Hämoglobin und bei normalen nicht abgekühlten Tieren gar kein Blutfarbstoff im Serum nachweisbar war. Da sich aber Zweifel einstellten, ob bei diesem Verfahren nicht doch eine postmortale Veränderung der roten Blutkörperchen eintrat, die zum Freiwerden von Hämoglobin führte, weil nämlich zur spontanen Sedimentierung des Blutes stets eine Zeit von einem bis zwei Tagen nötig war, so wurde später folgendes Verfahren eingeschlagen, das in sehr viel kürzerer Zeit zum Ziel führte und deshalb beweisender war. Das Blut wurde mit einer kleinen Menge (einigen Tropfen) einer sehr verdünnten Oxalsäurelösung versetzt, um die Gerinnung zu verhüten und

sodann in dünnen Röhren anhaltend centrifugiert. Das Resultat war das gleiche. Das Plasma, das über den abgesetzten Blutkörperchen stand, erwies sich als rosa gefärbt und gab die Oxyhämoglobinstreifen, wenn es sich um abgekühlte Tiere handelte; es war rein gelb und liess keine Streifen erkennen, wenn es sich um normale Tiere handelte. Es muss jedoch hervorgehoben werden, dass auch bei abgekühlten Tieren, besonders bei solchen, deren Temperatur nicht sehr energisch herabgesetzt worden war, und die weniger stark krank erschienen, hin und wieder das Plasma hämoglobinfrei war.

Diesen Befund, dass nach Abkühlungen eine Hämoglobinämie auftritt, hat auch Reineboth[1]) in einer jüngst erschienenen Arbeit beschrieben. Reineboth ist, wie er angiebt, ebenfalls von dem durch Fr. Müller ausgesprochenen Gedankengang bei seiner Arbeit ausgegangen. Es ist bekannt, dass bei Hämoglobinämie der Blutfarbstoff bald in die Galle überzutreten pflegt, und man hat sogar das Erscheinen von Hämoglobin in der Galle als ein Reagenz auf geringe Grade von Hämoglobinämie angesehen. Es wurde deshalb von Nebelthau die Galle der abgekühlten Tiere auf Hämoglobin untersucht, indem die Galle so weit verdünnt wurde, bis die Gegend zwischen rot und grün im Spektralapparat genügend hell wurde. Das Resultat war anfangs ein positives, jedoch stellte sich bald heraus, dass ein Irrtum vorlag, auf den schon E. Meyer und Werthheim aufmerksam gemacht hatten. Es war nämlich anfangs die Zelle solcher Tiere untersucht worden, die der Abkühlung erlegen waren. Als später die Abkühlung und die Wiedererwärmung so eingerichtet wurde, dass die Tiere zwar krank wurden, aber sich wieder erholten, zeigte sich, dass beim frischgetöteten Tiere die Galle meist frei von Hämoglobin war. Es war also bei den spontan gestorbenen Tieren, die vor der Obduktion meist einige Stunden gelegen hatten, das Hämoglobin post mortem aus den Blutgefässen in die Galle transudiert. Wodurch es kam, dass bei den getöteten Tieren die Galle hämoglobinfrei gefunden wurde, obwohl das Blut

[1]) Reineboth. Deutsches Archiv für klinische Medizin. Band 62.

hämoglobinhaltiges Serum aufwies, ist schwer zu sagen, vielleicht war die Galle zu früh nach der Abkühlung untersucht worden, so dass das Hämoglobin noch nicht Zeit gehabt hatte, in die Galle überzutreten, vielleicht war die Menge des freigewordenen Hämoglobins zu gering gewesen, so dass es von der Leber zu Gallenfarbstoff verarbeitet werden konnte. Werthheim und Meyer[1]) fanden bei Hunden, die stark abgekühlt worden waren, Hämoglobin hin und wieder, aber nicht konstant, auch dann in der Galle, wenn sie die Tiere töteten und möglichst frisch untersuchten; Filehne[2]) konnte dasselbe bei Kaninchen nachweisen. Der Harn der abgekühlten Tiere erwies sich in A. Nebelthaus Untersuchungen niemals hämoglobinhaltig, er zeigte auch nur ausnahmsweise Albumen. Bei höheren Graden von Hämoglobinämie tritt bekanntlich auch Hämoglobinurie auf. Auch dieses Resultat wies also darauf hin, dass die nach Erkältung beobachtete Hämoglobinämie keinen hohen Grad erreicht hatte. Bei stärkeren Graden von Hämoglobinämie, z. B. bei der paroxysmalen Form, treten bekanntlich ernste Krankheitserscheinungen, auch Fieber ein, und Ponfick[3]) leitet dies davon her, dass bei der Zerstörung der roten Blutkörperchen toxische Stoffe auftreten. Derselben Ansicht ist Awdakow.[4]) Er fand bei Verbrühung von Hunden Entzündung von Nieren und Magendarmkanal, Extravasate in den Lungen, Lungenhypostasen, Thromben in den feineren Blutgefässen und als Folge hiervon Magengeschwüre. Wenn er nun das Blut so erkrankter Tiere gesunden Tieren in die Vena femoralis einspritzte, bekamen die gesunden Tiere die nämlichen Veränderungen wie die kranken. Falck hatte bei solchen Versuchen negative Resultate erhalten. Bei Injektion von lackfarbenem Blut fand Naunyn[5]) ausgedehnte

[1]) Werthheim und Meyer. Archives de physiologie normale et pathologique 1889. Band 21, Seite 440, 600 u. 747.

[2]) Virchows Archiv, Band 121 pag. 605.

[3]) Ponfick. Bericht der 50. Versammlung deutscher Naturforscher. München 1877 pag. 259.

[4]) Awdakow. Petersburg. med. Wochenschrift 1876.

[5]) Naunyn. Archiv f. exp. Pathologie u. Pharmakologie.

Thromben, auch Blutungen in die Lungen, den Digestionstraktus und die Nieren. Um ähnliche Wirkungen des erkrankten Blutes bei den Erkältungsversuchen nachzuprüfen, wurde den abgekühlten Kaninchen aus der Carotis Blut entzogen und dies anderen, gesunden Kaninchen in die Vene eingespritzt. Das Resultat war gänzlich negativ, die Tiere zeigten keinerlei Krankheitserscheinungen und blieben dauernd wohl. Bei den Obduktionen derjenigen Kaninchen, die eine tüchtige Abkühlung überstanden hatten und kürzere oder längere Zeit darnach getötet worden waren, wurde von A. Nebelthau auch darauf geachtet, ob der Bakteriengehalt des Blutes und der Organe sich anders verhielt als bei normalen Tieren, indem Plattenkulturen angelegt wurden.

Es fanden sich hin und wieder in den Organen vereinzelte Mikroorganismen vor, in den Lungen vielleicht etwas häufiger als in den anderen Organen, jedoch war kein deutlicher Unterschied gegenüber den Organen normaler, d. h. nicht abgekühlter Tiere nachzuweisen. Es wurde versucht, zu ermitteln, ob Tiere, die eine einmalige schwere Abkühlung überstanden hatten, späteren Abkühlungen gegenüber sich widerstandsfähiger erwiesen, ob also eine gewisse Immunität eingetreten sei. Die Möglichkeit lag nahe, da man im täglichen Leben beobachten kann, dass abgehärtete, d. h. an Kälteeinwirkung gewöhnte Individuen viel weniger leicht Erkältungskrankheiten acquirieren. Jedoch hat sich bei wiederholten Abkühlungen bei den Tieren keine Vermehrung der Widerstandskraft nachweisen lassen. Die zweifellos günstige Wirkung der Abhärtung beim Menschen dürfte wohl nur auf eine bessere Einübung der Vasomotoren und nicht auf grössere Widerstandsfähigheit der Organe und des Blutes zurückzuführen sein.

Ziemlich konstant fanden sich in den Versuchen A. Nebelthaus gewisse anatomisch nachweisbare Organveränderungen, am häufigsten hämorrhagische Erosionen der Magenschleimhaut, seltener im Duodenum. (Über Verschwärungen des Duodenum bei Erfrierungen [wie sie auch nach Verbrennungen bekannt sind] berichtet auch Wertheim[1]). Ausser-

[1]) Wertheim. Wiener Klin. Wochenschrift 1870. pag. 325.

dem fand er bei erkälteten Hunden eine bedeutende Steigerung der CO_2 Abgabe, sowie als Sektionsbefund Lungenhyperämieen mit lobulären Suffusionen; eine anatomische Veränderung des Blutes konnte er nicht nachweisen). Die mikroskopische Untersuchung ergab bei Nebelthau, dass an jenen Stellen das Epithel abgestorben, z. T. abgestossen war. Die erkrankten Stellen des Epithelüberzuges färbten sich mit Hämatoxylin nicht mehr und hoben sich dadurch scharf von ihrer Umgebung ab. Während unterhalb der normal erhaltenen Schleimhaut des Magens die Gefässe sich unverändert zeigten, liessen sich im Bereich der Epithelnekrosen und Epithelabstossung konstant gewisse Veränderungen an ihnen nachweisen. Die Venen waren z. T. bedeutend erweitert, zu einem andern Teil mit Thromben und zwar Blutplättchen-Thromben erfüllt und obturiert. Auch an den Arterien kamen Thrombosen vor, an anderen Stellen waren die Arterien auffallend eng, und, obwohl die Präparate unmittelbar nach der Tötung der Tiere in Alkohol gebracht worden waren, fand sich häufig eine Auflockerung und Abstossung des Endothols. In den tieferen Schichten der Schleimhaut wurden hin und wieder cirkumskript Anhäufungen von Leukocyten getroffen. Diese Gefässveränderungen waren so regelmässig an den Ort der Epithelnekrosen, d. h. der hämorrhagischen Erosionen gebunden, dass ein ursächlicher Zusammenhang nicht von der Hand gewiesen werden kann. Im Magen fanden sich meist grosse Mengen Schleim, ähnlich wie in den Bronchien. In einem Falle Nebelthaus konnten bei einem nach Abkühlung schwer erkrankten Tier eine Anzahl hämorrhagischer Flecken auf der Netzhaut mit dem Augenspiegel nachgewiesen werden. Ausserdem fanden sich bei fast allen Tieren, die einer starken Abkühlung unterworfen worden waren, hämorrhagische Herde in den Lungen, die häufig subpleural lagen und mit Vorliebe die scharfen Ränder der Lungen betrafen, doch kamen sie auch in erbsengrossen und grösseren Herden in der Mitte der Lungenlappen vor. — Beck[1]) berichtet sogar über hämorrhagische

[1]) Beck. Deutsche Klinik 20. 1868. pag. 65.

Infarkte in den Lungen von Kaninchen nach Abkühlung, und zwar beobachtete er sie schon, wenn nur beide Vorderbeine abgekühlt wurden, die inneren Organe waren dann mit graubraunem, schmierigem Blut überfüllt. — Bisweilen konnte schon makroskopisch Oedem konstatiert werden. Die Lungen wurden sofort nach der Tötung des Tieres herausgenommen und auf den Bakteriengehalt untersucht. Es stellte sich heraus, dass in den ödematösen oder hämorrhagischen Herden entweder überhaupt keine Bakterien vorhanden waren oder nur vereinzelte Keime (1—4 Kulturen auf der Platte), jedenfalls so spärlich, dass sie unmöglich als die Ursache der pathologischen Prozesse angesehen werden konnten. Nach Härtung in Alkohol oder in Sublimatalkohol wurden dünne, mikroskopische Schnitte hergestellt und mit verschiedenen Färbungsmethoden tingiert. Bei der mikroskopischen Untersuchung stellte sich als konstanter Befund heraus, dass die Bronchien eine grosse Menge von Schleim enthielten. Der Schleim sass z. T. in zierlichen Tröpfchenreihen den massenhaft nachweisbaren Becherzellen auf, sehr häufig war die Schleimansammlung derartig reichlich, dass selbst grosse Bronchien davon vollständig verstopft waren. Verstopfung kleinerer Bronchien war auf jedem Präparat da und dort nachweisbar. Bisweilen, jedoch nicht häufig, war eine leichte Desquamation des Bronchialepithels zu erkennen. Der Schleim im Lumen der Bronchien war ziemlich arm an Leukocyten, auch die Schleimhaut nicht stärker von Leukocyten durchsetzt; es scheint sich also hauptsächlich um eine Vermehrung der Schleimsekretion, weniger um eine eigentliche Entzündung gehandelt zu haben. In einigen Fällen konnte allerdings eine mässige Leukocytenansammlung um die Bronchien, eine Peribronchitis, nachgewiesen werden. An manchen Stellen, wo die Bronchien im Bereich grösserer Hämorrhagien verliefen, war der Bronchialinhalt blutig. Entsprechend den zahlreichen Bronchialverstopfungen fanden sich mehr oder weniger ausgedehnte Atelektasen der Lunge. Die Alveolen waren in diesen Gegenden kollabiert. In anderen Präparaten zeigten sich die Alveolen in grösserer oder geringerer Ausdehnung von einer feinkörnigen, schwach gefärbten Masse

erfüllt, offenbar eiweisshaltige Oedemflüssigkeit. An diesen Stellen vorwiegend, jedoch auch hin und wieder in anderen Lungenpartien, die keine deutliche Anfüllung der Alveolen mit Oedemflüssigkeit zeigten, waren die Alveolarepithelien zum Teil abgestossen, lagen im Innern der Alveolen, und es fanden sich dann auch stäbchenartige Ausscheidungen von Fibrin. Diese Fibrinmassen, die mit der Weigertschen Fibrinfärbung nachgewiesen wurden, waren jedoch nur hier und da in besonderer Mächtigkeit, etwa wie bei kroupöser Pneumonie, nachweisbar. Leukocyten fanden sich im Lumen der Alveolen nur spärlich oder gar nicht vor. Also war auch an den Alveolen ein eigentlicher Entzündungsprozess kaum nachzuweisen. Mehr oder weniger grosse Bezirke der Lunge waren mit roten Blutkörperchen dicht angefüllt, die je nach der Zeit, die zwischen Abkühlung und Tod verlaufen war, besser oder schlechter erhalten waren. An einer Stelle konnte erkannt werden, dass die Blutung aus einem zerborstenen, mittelgrossen Gefäss stammte. Die Gefässe waren innerhalb der ödematösen und besonders der hämorrhagischen Herde der Lunge mächtig ausgedehnt, mit Blut überfüllt, bisweilen ungleich, varikös ausgebuchtet. Das Blut innerhalb dieser Gefässe war zum Teil von nicht normalem Aussehen, die roten Blutkörperchen zu Klumpen zusammengebacken, das Gefässlumen bisweilen von körnig-krümeligem Inhalt eine Strecke weit erfüllt. Jedoch liess sich nicht entscheiden, ob eine Veränderung des Blutes in den Gefässen schon intra vitam bestanden hatte, oder ob sie vielleicht durch die Fixierungsmethoden künstlich erzeugt war, oder ob postmortale Gerinnselbildungen vorlagen. Das leztere schien an manchen Stellen wahrscheinlich. Nur in wenigen Präparaten konnte an vereinzelten Venen eine Anfüllung mit richtigen Leukocytenthromben sicher erkannt werden. Nur in 3 Fällen unter einer grossen Zahl von Versuchen (30—40) liessen sich bei den Tieren wirkliche pneumonische Entzündungen nachweisen, die in zwei Fällen von geringer Ausdehnung waren. Bei einem einzigen Tier fand sich eine umfangreiche, kompakte Infiltration. Auf den Schnitten waren die Alveolen mit Leukocyten und ab

gestossenen Alveolarepithelien dicht erfüllt, auch enthielten sie zahlreiche Mikroorganismen, die anscheinend Colibacillen oder Wildsäuchebacillen waren. Die Bronchien erwiesen sich in diesem Falle ebenfalls mit Leukocyten erfüllt.

Um zu ermitteln, ob die fast regelmässig nachgewiesenen Lungenhämorrhagien etwa auf Gefässverschluss zu beziehen, also als hämorrhagische Infarkte aufzufassen waren, wurde bei einigen Tieren, nachdem sie sich von der Abkühlung erholt hatten, eine intravitale Infusion der Gefässe mit Farblösungen — es wurde Indigocarmin gewählt — nach dem Vorgang von Silbermann[1]) ausgeführt. Die Lungen waren in der That ungleichmässig gefärbt, die übrigen Organe jedoch meist gleichmässig. Da diese Methode jedoch nicht eindeutig ist und von manchen Seiten bekämpft worden ist, dürfte auf das erhaltene Resultat kein grosses Gewicht gelegt werden.

Da somit die Untersuchungen von Nebelthau noch eine Reihe von Lücken aufwiesen und besonders über die Frage keine Klarheit brachten, ob die Lungenblutungen durch intravital entstandene Gefässthromben bedingt waren, so veranlasste mich Herr Prof. Müller, die Versuche von neuem aufzunehmen und mit besseren Methoden durchzuführen; besonders sollte auf eine geeignete Fixation der Lungenpräparate grosses Gewicht gelegt werden. Ursprünglich bestand der Plan, die Arbeit weiter auszudehnen und unter anderem kalorimetrische Versuche an abgekühlten oder einfach durchnässten Tieren auszuführen, jedoch mussten die Versuche leider unterbleiben, da mir nur kurze Zeit zur Verfügung stand. Meine Erkältungsversuche, die in die Monate Mai, Juni und Juli fielen, stellte ich in derselben Weise an, wie sie zuletzt A. Nebelthau veranstaltete. Die zuvor im After mit gleichweit eingeführtem Thermometer gemessenen Tiere wurden bis zum Halse so lange in gewöhnliches Wasser getaucht, bis ihr Fell ganz durchnässt war; dies

---

[1]) Silbermann. Untersuchungen über die Krankheitserscheinungen und Ursachen des raschen Todes nach Verbrennungen. Virchows Archiv. Band 110. pag. 488.

dauerte etwa eine Minute. Dann wurden sie in dem schon erwähnten Drahtkäfig, in dem sie sich nur wenig bewegen konnten, der Zugluft ausgesetzt. Sie fingen dann bald an, heftig zu frieren, und ihre Temperatur sank allmählich ab. War sie von durschnittlich 40° Normaltemperatur auf etwa 28° gesunken, diese Temperatur war erforderlich, da sonst die pathologischen Befunde unsicher waren, so wurden die Tiere dem Käfig entnommen, vorsichtig etwas abgetrocknet und ins Zimmer gesetzt. Sie waren nach der Abkühlung so matt, dass man an ihrem Aufkommen hätte zweifeln sollen. Stets hatten sie sich aber bis zum nächsten Morgen scheinbar wieder völlig erholt, sie frassen gut, machten in ihren Bewegungen einen ganz gesunden Eindruck, und auch die Temperatur war wieder normal. Nur ein Kaninchen von meinen 13 Versuchen, mehr konnte ich des zu warmen Wetters wegen in der mir zu Gebote stehenden Zeit nicht bis auf 28° durch Zugluft abkühlen, starb mehrere Tage nach der Abkühlung. Es hatte sich auch vollkommen erholt, verlor aber am dritten Tage die Fresslust und starb am vierten Tage morgens. Es wurde noch warm seciert. Bei der Sektion fanden sich die Lungen im ganzen stark gerötet, wenig lufthaltig und zeigten mehrere blaurote, alte, stecknadelkopf- bis erbsengrosse Sugillationen. Die Bronchien waren stark mit Schleim gefüllt. Pneumonische Verdichtungen waren nicht nachweisbar, auch nicht mikroskopisch, sondern nur starke Blutfülle der Gefässe, namentlich der Kapillaren, etwas Oedem und stärkere Veränderungen in den Alveolen, wie sie auch bei den anderen Versuchstieren zu beobachten waren und noch beschrieben werden sollen. Die übrigen Organe boten nichts besonderes. Bei drei Kaninchen konnte ich Eiweiss im Urin nachweisen, und zwar einmal schon am nächsten Tage, einmal am dritten und einmal am vierten Tage nach der Abkühlung. Makroskopisch fiel mir an den Nieren der an den betreffenden Tagen getöteten und secierten Tiere nichts auf, aber einige bemerkenswerte mikroskopische Veränderungen mögen gleich hier Erwähnung finden. In der Rinde der Niere fanden sich an zahlreichen Stellen kleine Blutungen im Gewebe. Die Glomeruli waren

sehr blutreich, etwas zellreich, in einzelnen Schlingen bot das Blut das Bild der hyalinen Degeneration. In den Harnkanälchen lagen ziemlich reichlich hyaline und auch vereinzelte Blutzylinder. Auch waren die Epithelien der Glomeruli und gewundenen Kanälchen stellenweise gequollen und abgestossen, in manchen Zellen waren die Kerne zu Grunde gegangen, sie liessen sich nur schlecht oder garnicht mehr färben. — Aehnliches berichtet Afanassiew[1]); er fand bei durch Erkältung oder Ueberhitzung getöteten Tieren trübe Schwellung der Organe, auch kapilläre Hämorrhagieen der Niere. — Blutungen in die Magenschleimhaut erhielt ich nur selten im Gegensatz zu A. Nebelthau; bei der mikroskopischen Untersuchung derselben zeigten sich keilförmige Herde, deren Spitzen in der Submucosa lagen, und innerhalb deren die Struktur der Schleimhaut völlig verloren war. Die Zellen und Kerne waren nicht mehr färbbar, die Drüsenschläuche überhaupt nicht mehr zu erkennen. Der Herd war vielfach durch Haufen feiner, stäbchenförmiger Krystalle eingenommen, wie man sie bisweilen bei Blutkörperchen nach Formol-Härtung findet. Meine Präparate waren nämlich 24 Stunden in Formol-Alkohol (10 : 100 96% igen Alkohol) fixiert dann 2—3 Tage lang in 96% igem Alkohol mehrmals ausgewaschen und schliesslich in häufiger gewechseltem Alkohol 24 Stunden gehärtet. Die Einbettung fand in Paraffin statt. Aus meinen Versuchen, die leider aus Mangel an Zeit nicht in grösserer Ausdehnung angestellt und auch nicht, was besonders wichtig gewesen wäre, durch bakteriologische Untersuchungen vervollständigt werden konnten, ergiebt sich in betreff der **Lungen** zum grossen Teil eine Bestätigung der von A. Nebelthau erhaltenen Resultate. Die Lungen der Kaninchen, die einer energischen Abkühlung unterworfen worden waren, zeigten lockeren Schleim in fast allen Bronchien, der nur spärliche Leukocyten enthielt. Dieser Schleim überzog in grösseren Bronchien meist nur die Wand in dünnerer oder dickerer Schicht, in

[1]) Afanassiew. Über Erkältung. Centralblatt f. med. Wissenschaft 1877 p. 628.

feineren Bronchien erfüllte er nicht selten das ganze Lumen. Das Gewebe der Bronchialschleimhaut war nicht von Leukocyten durchwandert. An manchen Stellen fanden sich kleine Atelectasen, die vielleicht von den Bronchialverstopfungen durch Schleim herrührten, ferner hier und da ein mässiger Grad von Oedem.

Stets waren die oben beschriebenen Lungenblutungen vorhanden, und zwar nicht nur subpleural, wie Reineboth sie immer nennt, sondern unregelmässig zerstreut im Lungengewebe; die subpleural gelegenen Lungenpartien zeigten im Gegenteil bei meinen Präparaten ganz besonders häufig Emphysem. Dort, wo makroskopisch Blutungen zu erkennen waren, sah man mikroskopisch die Alveolen teils mit Blut gefüllt, teils wurde aber dieses Bild nur vorgetäuscht durch die kolossal gedehnten und geschlängelten Kapillaren, die in weiten Bogen in das Lumen der Alveolen vorsprangen. Die Venen waren fast durchweg erweitert und prall mit Blut gefüllt. Walther[2]) fand ebenfalls bei erkälteten Kaninchen Blutüberfüllung der Lunge, dabei wässrig seröses Exsudat (Oedem) im Parenchym. Die von A. Nebelthau aufgestellte Vermutung, ob etwa Thrombosen der Lungengefässe für die Hämorrhagieen verantwortlich zu machen seien, ähnlich wie dies Silbermann für die bei Verbrühungen beobachteten analogen Lungenveränderungen angiebt, konnte durch meine Versuche keine Bestätigung erfahren. Ausgedehnte Thrombosen haben sich niemals auffinden lassen. Das Blut innerhalb der Gefässe schien zwar hin und wieder verändert; so bot namentlich in den Kapillaren das Blut oft das Bild der hyalinen Degeneration (Färbung nach v. Gieson); ob aber diese Veränderungen bereits intra vitam entstanden oder durch den kurzen Aufenthalt von 24 Stunden in Formol-Alkohol (10 : 100) bedingt sind, war unmöglich genau zu entscheiden.

Fibrinausscheidungen in Form feinerer Netze zwischen den Blutkörperchen der Gefässe konnten nach den v. Gieson u. Weigert'schen Färbemethoden vielfach mit Sicherheit

---

[2]) Walther. Archiv für Physiologie 1865 pag. 25.

nachgewiesen werden, hingegen keine Anhäufung von Leukocyten. Bei dem einzigen Kaninchen meiner Versuchsreihe, das spontan nach mehreren Tagen den Folgen der Erkältung erlag, fanden sich allerdings zahlreiche grössere Gefässe, besonders Venen, in denen Gerinnungen vorhanden waren, jedoch müssen das postmortale Blutgerinnungen gewesen sein, da sie alle nach derselben Seite des Präparats eine Senkung der roten Blutkörperchen zeigten, während das Plasma oben auf lag; sie müssen entstanden sein, während das Tier tot dalag. In allen anderen Experimenten fehlten solche Gerinnungen.

Besonders schön waren die mikroskopischen Veränderungen in den Alveolen; sie erinnerten zum Teil stark an das Bild der Stauungslunge. Ihre Ausbreitung erstreckte sich ebensowenig über die ganze Lunge wie die Blutungen, sondern nur herdweise, allerdings in weiterer Verbreitung als die Blutungen. In den betreffenden Partien waren die Epithelien der Alveolen stark gequollen und zum Teil abgestossen. Es lagen dann in den Alveolar-Räumen 2–5 grosse Epithelien mit blassen Kernen und vakuolenreichem Protoplasma. Die Desquamation der Epithelien fand sich mit Blutungen kombiniert, jedoch auch ebenso häufig für sich allein, ist also nicht als Folge der Blutung, sondern wahrscheinlich der Stauung anzusehen. Vielfach waren die Zellen zu einem Klumpen zusammengebacken und schlossen zwischen sich 2—4 unveränderte, rote Blutkörperchen ein. Häufig fanden sich auch unregelmässig begrenzte Klümpchen, die aus Resten von roten Blutkörperchen bestanden und sich nach v. Gieson mehr oder wenig intensiv rot färbten. Stellenweise war in geringem Umfange Fibrin ausgeschieden; fast nie war ein ganzer Alveolus erfüllt; in den Bronchien fand sich kein Fibrin. Eigentliche Pigmentzellen waren nicht nachzuweisen, und namentlich fehlten Leukocyten, so dass entzündliche Vorgänge ausgeschlossen werden konnten. Auch fand man nirgends an den Gefässen Leukocyten-Auswanderung. — Eine Pneumonie war also in meinen Präparaten nicht festzustellen, ebenso wie auch Reineboth nie Pneumonie gefunden hat.

Man könnte daran denken, dass die starke Dyspnoe, in die die Tiere bei der Abkühlung verfielen, sowie die dadurch bedingten stürmischen Respirationsbewegungen zu den Blutungen Veranlassung gaben; und diese Möglichkeit liegt um so näher, als auch Oedem und eine Auflockerung und Abstossung der Alveolarepithelien bestand. Klipstein[1]) hat in Versuchen, die ebenfalls in der medizinischen Poliklinik zu Marburg angestellt worden sind, gezeigt, dass bei forcierter künstlicher Atmung bei Kaninchen Oedem und Blutungen der Lungen eintraten, ausserdem ist das Vorkommen von subpleuralen Sugillationen bei Erstickung wohl bekannt. Schliesslich wird man die sehr starke Blutüberfüllung der Lungen heranziehen müssen, die dadurch erzeugt ist, dass das Blut aus dem peripherischen Körperteil nach den inneren Organen verdrängt wird. An manchen Schnitten, die bei oberflächlicher Betrachtung den Eindruck erweckten, als ob eine Blutung vorläge, ergab sich bei genauer Untersuchung mit verstärkter Vergrösserung, dass es sich nur um eine enorme Ausdehnung des Kapillarnetzes in den Alveolen handelte. Inwieweit Veränderungen des Blutes (Hämoglobinämie) eine Schädigung der Gefässwandung zur Folge haben, muss dahingestellt bleiben. Es ist bekannt, dass bei den verschiedensten Krankheiten des Blutes Hämorrhagieen aufzutreten pflegen. Reineboth[2]) hat den Nachweis geführt, dass wahrscheinlich auch vasomotorische Störungen eine Rolle spielen. – Wodurch es kam, dass in meinen Versuchen seltener als in denen von A. Nebelthau hämorrhagische Maganerosionen beobachtet wurden, kann ich nicht sagen. Im übrigen wird man auf diese deswegen kein allzu grosses Gewicht legen dürfen, weil sie bei Kaninchen bekanntlich überaus häufig aus den verschiedensten Ursachen auftreten. Im Gegensatz zu manchen anderen Experimentatoren habe ich bei meinen Kaninchen mit aller Sicherheit Albuminurie als auch krankhafte Veränderungen der Nieren nachweisen

---

[1]) Klipstein. Zeitschrift für klin. Medizin. 34.

[2]) Reineboth. Experimentelle Untersuchungen über den Entstehungsmodus der Sugillationen der Plauca in Folge von Abkühlung. Deutsches Archiv für klin. Medizin. Bd. 62, S. 63.

können, und ich bin also in der Lage, die Angaben von Lassar[1]) z. T. zubestätigen. Herr Geheimrat Marchand hatte die grosse Güte, meine Präparate einer Durchsicht zu unterwerfen, und er hat mich besonders auf die Veränderungen an den Lungenalveolarepithelien aufmerksam gemacht, die er mit denen bei Stauungslunge verglich.

Einen der wichtigsten Befunde bei den Abkühlungsversuchen am Kaninchen bildet zweifellos die Schädigung des Blutes, die in der Hämoglobinämie ihren Ausdruck findet. Diese Thatsache ist von A. Nebelthau mit aller Sicherheit festgestellt worden, der seine Untersuchungen auf Grund des von Friedrich Müller ausgesprochenen Gedankenganges angestellt hat. Diese Versuche A. Nebelthaus waren längst beendet, als Reineboths Arbeit erschien, in der derselbe Befund mitgeteilt und dahin erweitert wurde, dass nach Erkältungen eine Abnahme der roten Blutkörperchen und des Hämoglobins zu beobachten ist. Diese Thatsache der Blutschädigung durch energische Abkühlung bildet ein weiteres Glied in der Analogie zwischen Erkältung und Verbrühung. Ebenso wie auf der äusseren Haut die Erscheinungen nach Erfrieren und nach Verbrühung die gleichen sind, sehen wir auch im Inneren des Körpers ähnliche Folgezustände sich einstellen, gleichgültig, ob Erhöhung oder Verminderung der Temperatur auf die ganze Körperoberfläche oder nur einen Teil derselben eingewirkt haben.

Auch das Blut Verbrühter enthält nach Hoppe-Seyler[2]) gelöstes Hämoglobin, und zwar können 2—5 % des gesamten Hämoglobins bei ausgedehnten Verbrennungen ins Plasma übertreten. Foa bezieht die schweren Erscheinungen nach Verbrennungen und Verbrühungen auf Acetolintoxikationen durch Fibrin-Ferment. Die Galle verbrühter Tiere ist öfter hämoglobinhaltig. Die Hauptursache der Pneumonieen Verbrannter ist in chemisch-histologischer Veränderung des Blutes zu suchen. Hämatemesis und blutige Stühle, infolge von hämorrhagischen Erosionen des Magens und Darms, sind

[1]) Lassar. Virchows Archiv. Bd. 79.

[2]) Prager Vierteljahrsschrift 1870. I. pag. 6.

bei Verbrennungen wiederholt beschrieben, ebenso hämorrhagische Retinitis[1]). Ponfick[2]) hat schon wenige Minuten nach Verbrennung Blutveränderungen, Hämoglobinurie und Nierenschädigung beobachtet. Emil Welti[3]) fand bei Tieren, deren Ohren in heisses Wasser getaucht wurden, Blutplättchenthromben und hyaline Thromben in den verschiedenen Gefässen. Selbst wenn das Wasser, in dem die Ohren verbrüht wurden, nur 56,5° zeigte, gingen die Tiere noch nach einigen Stunden zu Grunde. (Ein Beweis, wie viel deletärer die Verbrennung als Abkühlung wirkt.) Dabei fanden sich in beiden Lungen hämorrhagische Herde, im Magen dunkelschwarzbraune Flecke, und zwar keilförmige Herde in der Magenmukosa, deren stumpfe Spitze auf die Submukosa gerichtet war, die Arterien eng, leer und dort, wo sie in die Falte eintraten, mit einer homogenen Masse erfüllt. (Ueber die Veränderungen nach Verbrühung, die Awdakow beschreibt, s. o.) Aus diesen und anderen Arbeiten, die sich in Fr. Müllers Aufsatz über den Keimgehalt der Luftwege bei gesunden Tieren[4]) zusammengestellt finden, lässt sich eine ziemlich weitgehende Analogie der pathologischen Prozesse nach Verbrennungen wie nach Abkühlungen herleiten; doch muss, wie gesagt, hervorgehoben werden, dass die krankhaften Veränderungen nach Verbrennungen ungleich viel schlimmer und deletärer sind als nach Abkühlungen. Sehen wir doch bei den Abkühlungsversuchen diejenigen Befunde meist nur angedeutet, die nach Verbrühungen selbst kleiner Körperabschnitte in hohem Grade vorhanden sind. Auch erholen sich die Tiere, wenn sie die Abkühlung einmal überstanden und ihre normale Temperatur wieder erlangt haben, fast ausnahmslos, während sie nach Verbrühungen, z. B. auch nur eines Ohres, meist an den Folgekrankheiten zu Grunde gehen. (E. Welti, s. o.) Doch wird man zugeben müssen, dass die von Nebelthau und in ausführlicher Weise von Reineboth

[1]) Wagmann. Virchow-Hirsch, Jahresbericht der gesamten Medizin 1888. II. pag. 566.

[2]) Ponfick. Naturforscherversammlung 1877.

[3]) Emil Welti. Zieglers Beiträge 1889. IV. pag. 521.

[4]) Münchener med. Wochenschrift 1897. No. 49.

bewiesenen Veränderungen des Blutes nach Abkühlungen wohl im stande sein könnten, uns die wichtigste Folge der Erkältung zu erklären, nämlich die verringerte Widerstandsfähigkeit gegen Infektionen. Dass beim Tier nur selten wirkliche Folgekrankheiten nach Abkühlungen auftreten (Nebelthau beobachtete hin und wieder, Dürck häufig Pneumonieen, eines meiner Tiere ging am 4. Tage nach der Abkühlung an den Folgen derselben ein), ist vielleicht so zu erklären, dass die bei uns im Freien lebenden Tiere, unter andern das Kaninchen, gegen die Einwirkungen der Kälte besser geschützt, ihnen besser angepasst sind als der Mensch, der sich durch seine Kleidung und Wohnung gegen Abkühlung zu schützen gewohnt ist.

Zum Schluss spreche ich meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Fr. Müller, für die freundliche Ueberweisung der Arbeit, sowie für die gütige Unterstützung bei Anfertigung derselben und Ueberlassung der von Herrn Dr. A. Nebelthau gewonnenen Versuchsresultate meinen verbindlichsten Dank aus. Ebenso danke ich an dieser Stelle Herrn Geheimrat Professor Dr. Marchand für seine freundlichen Ratschläge, sowie Herrn Dr. J. Seemann für die liebenswürdige Anleitung bei dem technischen Teil der Arbeit.

Lebenslauf.

Ich, Otto Friedrich Immanuel Zillessen, evangelischer Konfession, wurde am 25. Dezember 1870 als Sohn des Pastors Friedrich Zillessen und dessen Ehefrau Ida, geb. Tafel zu Orsoy am Rhein, Kreis Moers, geboren. Meine wissenschaftliche Vorbildung erhielt ich auf den Gymnasien zu M.-Gladbach, Moers, Berlin, Treptow a. Rega. Drei Semester widmete ich dem Maschinenbaufache. Seit dem Sommersemester 1894 studierte ich in Berlin Medizin. In meinem ersten Semester kam ich der Dienstpflicht mit der Waffe nach. Am 7. Mai 1896 bestand ich in Berlin die ärztliche Vorprüfung. Michaelis 1896 siedelte ich nach Marburg über und bestand am 9. Februar 1899 hierselbst die ärztliche Staatsprüfung, am 12. Februar das Examen rigorosum. Meine Lehrer waren: Ahlfeld, Du Bois-Reymond (†), Enderlen, Engler, Fassbender, Fischer, Gasser, Güterbock, Hertwig, Hess, v. Heusinger, Klemperer, Kühne, Küster, Lahs, v. Leyden, Liebreich, Mannkopff, Marchand, Müller, Nasse (†), E. Nebelthau, Ostmann, Saxer, F. E. Schulze, Tuczek, H. Virchow, R. Virchow, Waburg, Waldeyer, Wernicke, Zumstein.

Allen meinen hochverehrten Lehrern spreche ich meinen aufrichtigsten Dank aus.

Buchdruckerei Gutenberg (Fr. Zillessen), Berlin C. 19, Wallstrasse 17—18.